PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/24855
G02B 6/42, H04B 10/24	A1	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Mai 1999 (20.05.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/06883

(22) Internationales Anmeldedatum: 30. Oktober 1998 (30.10.98)

(30) Prioritätsdaten:
197 48 989.3 6. November 1997 (06.11.97) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Epplestrasse 225, D-70567 Stuttgart (DE).

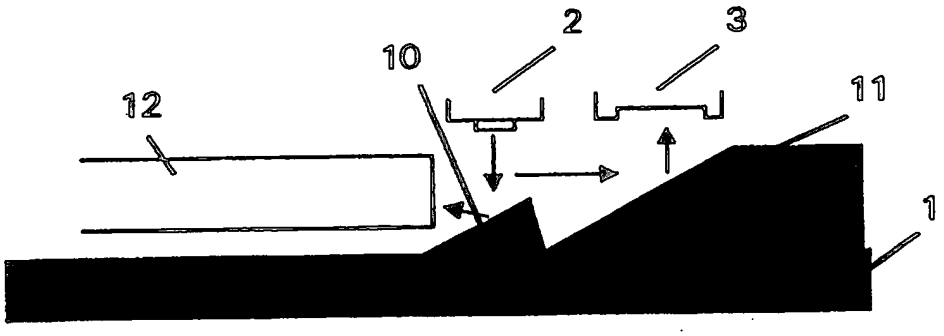
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: HEINRICH, Jochen [DE/DE]; Neulandstrasse 5, D-89143 Blaubeuren (DE). ZEEB, Eberhard [DE/DE]; Birkenlauhstrasse 9, D-89081 Ulm (DE). PRESSMAR, Kurt [DE/DE]; St.-Barbara-Strasse 16, D-89077 Ulm (DE). RODE, Manfred [DE/DE]; Lindenstrasse 24, D-89250 Senden (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: OPTICAL TRANSMITTING/RECEIVING MODULE

(54) Bezeichnung: OPTISCHES SENDE/EMPFANGSMODUL



(57) Abstract

The invention relates to an optical transmitting/receiving module, consisting of a support plate (1) with passive reflectors (10, 11), one or several optical fibres (12), a transmitter (21) and a receiver (3). The base element of this arrangement is a ductile support plate which has a specular coating and is therefore opaque, and whose surface has been structured by means of embossment. A surface emitting laser diode with a vertical resonator (VCSEL) is particularly suitable as an optical transmitter in conjunction with a photodiode which serves as the receiver. The transmitting/receiving fibres consist of multimode optical fibres.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein optisches Sende/Empfangsmodul bestehend aus einer Trägerplatte (1) mit Umlenkspiegeln (10, 11), optischen Faser(n) (12), einem Sender (21) und einem Empfänger (3). Grundelement dieser Anordnung ist eine duktile Trägerplatte, welche spiegelnd beschichtet und damit opak ist und die eine mittels Prägetechnik strukturierte Oberfläche besitzt. Als optischer Sender eignet sich besonders eine oberflächenemittierende Laserdiode mit Vertikalresonator (VCSEL) in Verbindung mit einer Photodiode als Empfänger, wobei die Sende-/Empfangsfasern aus Mehrmodenlichtwellenleitern bestehen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

BNSDOCID: <WO___9624855A1_I_>

Beschreibung

Optisches Sende/Empfangsmodul

Die Erfindung bezieht sich auf ein optisches Sende/Empfangsmodul nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die optische Signalübertragung gewinnt aus Gründen der Störsicherheit sowie der Gewichts- und Volumenersparnis zunehmend Bedeutung gegenüber der Signalübertragung über elekrisch leitende Verbindungen. Einen wesentlichen Anteil nehmen hierbei Lichtwellenleiter wie Glasfasern oder Kunststoff-Lichtleitkabel ein. In optischen Datenbussen werden jedoch im Vergleich zu elektrischen Datenbussen immer zusätzliche optische Sende- und Empfangsmodule als elektrisch/optische bzw. optisch/elektrische Wandler benötigt, da die Signalverarbeitung in den Busteilnehmern zur Zeit noch elektrisch erfolgt. Dadurch werden zusätzliche Kosten verursacht sowie Volumen und Gewicht beansprucht. Je nach Bustopologie und Busprotokoll werden in leitungsgebundenen optischen Systemen für die Sende- und Empfangspfade sowohl zwei Lichtwellenleiter (sog. Zweileitertechnik) wie auch ein Lichtwellenleiter (sog.

BNSDOCID: <WO___9924855A1_I_>

Einleitertechnik) verwendet. Vorteil der Einleitertechnik ist, daß eine minimale Anzahl von Leitungen und Steckverbindungen in der physikalischen Busschicht verwendet wird, wobei allerdings im optischen Sende/Empfangsmodul zusätzlich Koppelelemente wie beispielsweise Y-Koppler integriert werden müssen, die zusätzliche Übertragungsverluste verursachen.

Aus der DE 33 15 861 A1 ist ein faseroptischer Koppler zum Anschluß eines Lichtwellenleiters an eine Sende/Empfangs-Endstelle bekannt. Ein Trägermodul für ein Sende- und ein Empfangselement enthält einen Trägerkörper aus optisch transparentem Material. In eine V-förmige Nut des Trägerkörpers ist der Endabschnitt eines Lichtwellenleiters eingesetzt. Die Nut endet in einer teildurchlässigen Schrägfläche, die als Sende/Empfangs-Weiche dient. Im Lichtwellenleiter ankommendes Licht wird durch die teildurchlässige Spiegelfläche durch das Material des Trägerkörpers auf ein Empfangselement geleitet. Von einem Sendeelement emittiertes Licht wird an der Spiegelfläche in den Lichtwellenleiter umgelenkt.
Da der Trägerkörper an der Umlenkspiegelfläche teildurchlässig sein muß, ist die Materialauswahl auf transparente Stoffe eingeschränkt. Dabei ist Gesamtkoppel-wirkungsgrad als Produkt aus Ein- und Auskoppelwirkungsgrad kleiner als 25%.

Aus der Schrift Hunziker, W. et al.; IEEE Photonics Technology Letters, Vol.7, No.11, November 1995 ist eine Methode zur Häusung eines Halbleiterlaser-Arrays in Silicium in Verbindung mit Lichtleitern beschrieben.
Ein wesentlicher Nachteil dabei ist die Verwendung von Silizum als Trägermaterial, das mit relativ aufwendigen Verfahrensschritten strukturiert werden muß. Zudem beschränkt die in der Schrift beschriebene Vorgehensweise bei der Herstellung von Gräben auf die Verwendung von einkristallinem (111)-Silicium und stellt damit eine vergleichsweise aufwendige und damit teure Verfahrensweise, mit eingeschränkter Variationsbreite in der Materialauswahl dar.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein optisches Sende-/Empfangsmodul anzugeben, das sich durch eine optimierte Anordnung zur

BNSDOCID: <WO___9924855A1_I_>

Effizienzsteigerung in der Signalverarbeitung und durch eine kompakte Bauweise auszeichnet sowie sich einfach und damit kostengünstig mit großer Variationsbreite in der Materialauswahl gestaltet.

Die Erfindung wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 wiedergegeben. Die weiteren Ansprüche enthalten vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung.

Das optische Sende/Empfangsmodul besteht aus einer Trägerplatte, einem Sender, einem Empfänger, optischen Faser(n) und ist für Zweileitertechnik oder Einleitertechnik mit zusätzlichem Y-Koppelelement oder Einleitertechnik ohne zusätzliches Y-Koppelelement einsetzbar. Grundelement dieser Anordnung ist eine Metall- oder Kunststoff Trägerplatte, welche spiegelnd beschichtet und damit opak ist und in die mittels Prägetechnik, beispielsweise V- oder U-förmige oder rechteckige Nuten zur Aufnahme von Mehrmodenwellenleitern, Umlenkspiegeln mit einstellbarer Neigung, Fläche und Oberflächenbeschaffenheit zur Umlenkung des ein- bzw. auszukoppelnden Lichts und Vertiefungen zur Aufnahme der Sender bzw. Empfänger eingeprägt sind. Als opake spiegelnde Schicht auf der Trägerplatte kann beispielsweise eine Goldschicht verwendet werden.
Als optische Sender eignet sich besonders eine oberflächenemittierende Laserdiode mit Vertikalresonator (VCSEL; vertical cavity surface emitting laser) in Verbindung mit einer Photodiode als Empfänger. Die Sende-/Empfangsfasern bestehen aus zylindrischen Mehrmodenlichtwellenleitern aus Glas oder Polymeren mit Kerndurchmesser von mindestens 50µm.

Im Falle der Zweileitertechnik oder Einleitertechnik mit zusätzlichem Y-Koppelelement sind einerseits auf der Trägerplatte zwei getrennte, mittels Prägetechnik in die spiegelnd beschichtete Oberfläche eingebrachte, Nuten zur Aufnahme der Sende- und Empfangsfaser und zwei getrennte Ein- und Auskoppelspiegel eingeprägt und der optische Sender und Empfänger direkt über den Spiegeln in vorgeprägten Vertiefungen angebracht.

Im Falle der Zweileitertechnik oder Einleitertechnik mit zusätzlichem Y-Koppelelement sind andererseits auf der Trägerplatte zwei getrennte, mittels Prägetechnik in die spiegelnd beschichtete Oberfläche eingebrachte, Nuten zur Aufnahme der Sende- und Empfangsfaser und ein gehäuster optischer Sender und Empfänger in vorgeprägten Vertiefungen direkt in Verlängerung der Fasern angebracht.

Desweiteren sind im Falle der Einleitertechnik ohne zusätzliches Koppelelement auf der Trägerplatte eine mittels Prägetechnik in die spiegelnd beschichtete Oberfläche eingebrachte Nut zur Aufnahme der Sende/Empfangsfaser, in Verlängerung dazu ein Einkoppelspiegel, der das Faserende nur teilweise abschattet, in weiterer Verlängerung ein Auskoppelspiegel, der das Faserende vollständig abschattet, eingeprägt und der optische Sender und Empfänger direkt über den Spiegeln in vorgeprägten Vertiefungen angebracht.

Alternativ hierzu sind der optische Sender in einer vorgeprägten Vertiefung direkt darüber angeordnet und in weiterer Verlängerung zur Faser der optische Empfänger direkt hinter dem Einkoppelspiegel in vorgeprägten Vertiefungen angebracht.

Die verwendete Prägetechnik kann auch dann angewandt werden, wenn statt VCSEL- und Photodiodenchips gehäuste Sender und Empfänger Verwendung finden. Auch eine Kombination aus gehäusten und nichtgehäusten Bauelementen ist möglich.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung und besonders rationell ist, daß durch die Verwendung der Prägetechnik, bei der über einen Prägestempel die gewünschte Struktur in die Oberfläche der Trägerplatte eingeprägt wird, ein kostengünstiger, kompakter Aufbau erzielt wird.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß auch beispielsweise Koppelelemente mit geringen Einfügeverlusten in die geprägte Trägerplatte des Moduls intergriert werden, so daß kompakte, verlustarme Sende/Empfangsmodule für Datenbusse in Einleitertechnik vorliegen. Durch eine hintereinanderliegende Anordnung von Faser, Sender und Empfänger kann ganz auf zusätzliche Y-Koppelelemente verzichtet werden, indem der Einkoppelspiegel lediglich einen gewissen Teil des Lichts abschattet, das aus der Sende/Empfangs-Faser austritt. Der nicht abgeschattete Anteil

BNSDOCID: <WO___9924855A1_I_>

wird auf den Detektor gekoppelt. Durch die vorgeschlagene Prägetechnik ist es möglich, die Höhe und den Winkel des Einkoppelspiegels im Hinblick auf maximale Einkopplung des Lichts eines vorgegebenen Senders in eine vorgegebene Faser zu optimieren. Durch Optimierung können Gesamtwirkungsgrade deutlich höher als 25% erreicht werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von vorteilhaften Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf schematische Zeichnungen in den Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a Sende/Empfangsmodul in Zweileitertechnik;
Fig. 1b Detailansicht des Sende/Empfangsmodul mit Umlenkspiegeln;
Fig. 1c Detailansicht des Sende/Empfangsmodul ohne Umlenkspiegeln;
Fig. 2a Sende/Empfangsmodul in Einleitertechnik mit Y-Koppler;
Fig. 2b Querschnitt des Sendemoduls mit Umlenkspiegel;
Fig. 3a Detailansicht des Sende/Empfangsmodul in Einleitertechnik ohne Koppler mit zwei Umlenkspiegeln;
Fig. 3b Querschnitt des Sende/Empfangsmodul in Einleitertechnik ohne Koppler mit einem Umlenkspiegel für den Sender;
Fig. 3c Querschnitt des Sende/Empfangsmodul in Einleitertechnik ohne Koppler mit einem Umlenkspiegel für den Sender in gehäuster Ausführung.

Das in Fig.1a schematisch dargestellte Sende/Empfangsmodul besteht aus einer Trägerplatte 1, einem optischen Sender 2, einem optischen Empfänger 3 sowie einer Sendefaser 4 und einer Empfangsfaser 5, die beide in eine Führungshülse einmünden (Zweileitertechnik).
In die Trägerplatte 1 (Fig.1b) sind mittels Prägetechnik beispielsweise V-förmige Nuten 6 und 7 zur Aufnahme der Sende- und Empfangsfasern 4 und 5 eingeprägt. Ebenfalls mittels Prägetechnik sind Aufnahmen für den optischen Sender 2 und Empfänger 3 und die Schrägfläche der Ein- bzw. Auskoppelspiegel 10, 11 am Ende der V-förmigen Längsnuten geformt. Sender 2 und Empfänger 3 sind dabei in flip-chip Technik in die Aufnahmen eingefügt und befinden sich jeweils unmittelbar über dem Ein- bzw.

Auskoppelspiegel 10, 11. Die Trägerplatte 1 aus Metall und/oder Kunststoff wird von einer opaken, spiegelnden Metallschicht bedeckt, die beispielsweise aus Gold oder, aus Gründen der Haftfestigkeit auf Materialien unterschiedlicher Wärmeausdehnung, aus einer Mehrlagenstruktur wie beispielsweise Kupfer/Gold besteht. Dabei kann die Metallschicht entweder vor dem Prägevorgang oder nachträglich, gegebenenfalls auch nur im Bereich der V-förmigen Nuten 6, 7 und dem Ein- bzw. Auskoppelspiegel 10, 11 aufgebracht werden.

Die Anordnung der Fasern 4, 5, der Umlenkspiegel 10, 11, der Sender 2 und Empfänger 3 sind präzise im Strahlweg positioniert, so daß das im Sender 2 ausgesandte Licht am opaken Auskoppelspiegel 10 reflektiert und in Abhängigkeit von der Modenauswahl unter einem definierten Winkel, in die Sendefaser 4 eingespeist wird; bzw. das in der Empfangsfaser 5 geführte Licht über den opaken Einkoppelspiegel 11 reflektiert und in dem im Strahlengang positionierten Empfänger 3 detekiert wird.

Auf Umlenkspiegel kann auch verzichtet werden, sobald beispielsweise Sender 2 und Empfänger 3 in TO-Gehäuse verwendet werden, die in dafür vorgesehene Aufnahmen 8 in linearer Fortsetzung zu den Faserachsen eingesetzt werden (Fig. 1c).

Das in Fig.2a schematisch dargestellte Sende/Empfangsmodul besteht ebenfalls aus einer Trägerplatte 1, einem optischen Sender 2, einem optischen Empfänger 3 sowie einer Sendefaser 4 und einer Empfangsfaser 5, die jedoch über einen Y-Koppler 9 auf der Trägerplatte 1 zusammengeführt wird, so daß im weiteren Verlauf nur noch eine Faser in die Führungshülse einmündet (Einleitertechnik).

Bei beiden beschriebenen Einleiter/Zweileiter-Techniken besitzt der Sendespiegel 10 zumindest eine mit der Oberseite die Faser 4 abschließende Höhe, um bei einer Neigung der Spiegelfläche von 45° insbesondere einen entlang der Faserachse in die Sendefaser eingespeisten Lichtstrahl vollständig zu übertragen.

Wie in Fig. 2b für die Sendeeinheit dargestellt, kann für außerhalb der Faserachse eingespeiste Lichtstrahlen, die Spiegelhöhe und Neigung in Abhängigkeit vom Eintrittswinkel in einem vom Strahlenverlauf vorgegebenen Bereich variabel gewählt werden.

Diese Vorgehensweise bildet die Basis einer Anordnung von Faser, Sender und Empfänger hintereinander in einer entlang der Faserachse verlaufenden und zur

BNSDOCID: <WO___9924856A1_I_>

Trägerplatte senkrecht stehenden Ebene. Die Anordnung enthält nur noch eine kombinierte Sende/Empfangsfaser, wobei auf ein zusätzliches Y-Koppelelement verzichtet werden kann. Einige Ausführungsformen sind in Fig. 3 dargestellt. Der Querschnitt in Fig. 3a zeigt den unterhalb des Senders 2 angeordneten Auskoppelspiegel 10, der lediglich einen gewissen Teil des Lichts abschattet, das aus der Sende/Empfangs-Faser 12 auf den Auskoppelspiegel 11 trifft, um im Detektor 3 registiert zu werden. Bei möglichst flacher Neigung des Auskoppelspiegels kann dadurch ein beträchtlicher Intensitätsgewinn des auszuwertenden Signals im Detektor erzielt werden. Eine weitere Steigerung ist von der in Fig. 3b dargestellten Anordnung zu erwarten, bei der auf einen Auskoppelspiegel ganz verzichtet werden kann, indem der Detektor 3 direkt im Strahlengang des aus der Sende/Empfangsfaser austretenden Signals angebracht ist und damit gewisse Intensitätsverluste beim Umlenken vermieden werden. In gleicher Weise können auch gehäuste Bauteile in die Anordnung integriert werden. Die Aufnahme 8 für ein TO-Gehäuse ist wie in allen vorherigen Beispielen mittels Prägetechnik einfach und präzise herstellbar.

BNSDOCID: <WO__9924855A1_I_>

Patentansprüche

1. Optisches Sende/Empfangsmodul, bestehend aus einer Trägerplatte, optischen Sende-/Empfangsfaser(n), einem Sender und einem Empfänger insbesondere für Zweileitertechnik oder Einleitertechnik mit Y-Koppelelement oder Einleitertechnik ohne Y-Koppelelement, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Trägerplatte spiegelnd beschichtet und damit opak ist und
- daß der optische Sender aus einer oberflächenemittierenden Laserdiode mit Vertikalresonator besteht.

2. Optisches Sende/Empfangsmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte aus Metall oder Kunststoff besteht.

3. Optisches Sende/Empfangsmodul nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die optischen Sende-/Empfangsfaser(n) aus zylindrischen Mehrmodenlichtwellenleitern aus Glas oder Polymeren mit Kerndurchmesser von mindestens 50µm bestehen.

BNSDOCID: <WO___9924855A1_I_>

4. Optisches Sende/Empfangsmodul nach einem der vorhergehende Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Sender (2) und/oder Empfänger (3) gehäust vorliegen (Fig. 1c und 3c).

5. Optisches Sende/Empfangsmodul im Falle der Zweileitertechnik oder Einleitertechnik mit Y-Koppelelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
- daß auf der Trägerplatte (1) zwei getrennte, mittels Prägetechnik in die spiegelnd beschichtete Oberfläche eingebrachte Nuten (6, 7) zur Aufnahme der Sende- und Empfangsfaser (4, 5) und zwei getrennte Ein- und Auskoppelspiegel (10, 11) eingeprägt sind, und
- daß der optische Sender (2) und Empfänger (3) direkt über den Spiegeln in vorgeprägten Vertiefungen angebracht sind (Fig. 1a, 1b, 2a, 2b).

6. Optisches Sende/Empfangsmodul im Falle der Zweileitertechnik oder Einleitertechnik mit Y-Koppelelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
- daß auf der Trägerplatte (1) zwei getrennte, mittels Prägetechnik in die spiegelnd beschichtete Oberfläche eingebrachte Nuten (6, 7) zur Aufnahme der Sende- und Empfangsfaser (4, 5) eingeprägt sind, und
- daß der gehäuste optische Sender (2) und Empfänger (3) in vorgeprägten Vertiefungen (8) direkt in Verlängerung der Fasern angebracht sind (Fig. 1c).

7. Optisches Sende/Empfangsmodul im Falle der Einleitertechnik ohne zusätzliches Koppelelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
- daß auf der Trägerplatte (1) eine mittels Prägetechnik in die spiegelnd beschichtete Oberfläche eingebrachte Nut zur Aufnahme der Sende/Empfangsfaser (12), in Verlängerung dazu ein Einkoppelspiegel (10), der das Faserende nur teilweise abschattet, in weiterer Verlängerung ein Auskoppelspiegel (11), der das Faserende vollständig abschattet, eingeprägt sind, und

BNSDOCID: <WO__9924855A1_I_>

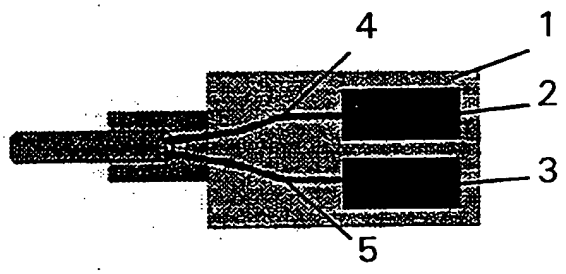
- daß der optische Sender (2) und Empfänger (3) direkt über den Spiegeln in vorgeprägten Vertiefungen angebracht sind (Fig 3a).

8. Optisches Sende/Empfangsmodul im Falle der Einleitertechnik ohne Koppelelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
- daß auf der Trägerplatte (1) eine mittels Prägetechnik in die spiegelnd beschichtete Oberfläche eingebrachte Nut zur Aufnahme der Sende/Empfangsfaser (12), in Verlängerung dazu ein Einkoppelspiegel (10), der das Faserende nur teilweise abschattet eingeprägt sind,
- daß ein optischer Sender (2) in einer vorgeprägten Vertiefung direkt darüber angeordnet ist, und
- daß in weiterer Verlängerung zur Faser (12) ein optischer Empfänger (3) direkt hinter dem Einkoppelspiegel (10) in vorgeprägten Vertiefungen angebracht ist (Fig. 3b).

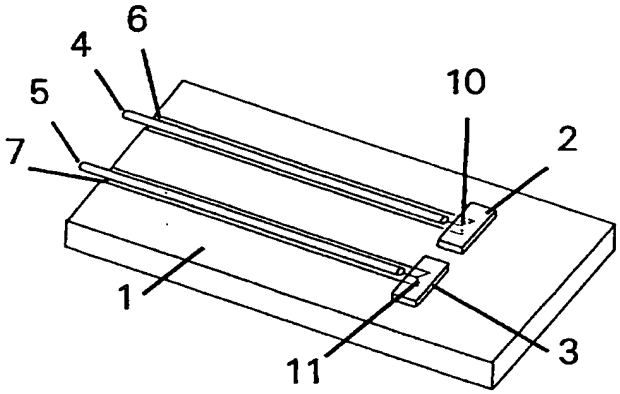
BNSDOCID: <WO___9824855A1_I_>

FIG.1

a)



b)



c)

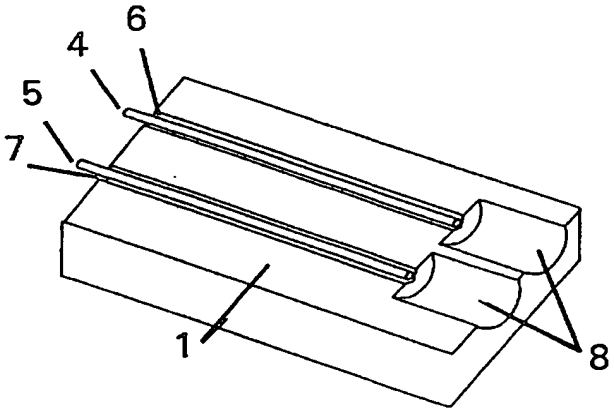
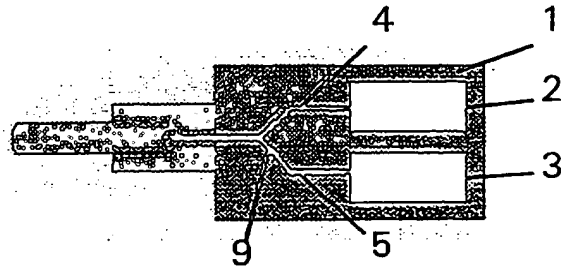


FIG.2

a)



b)

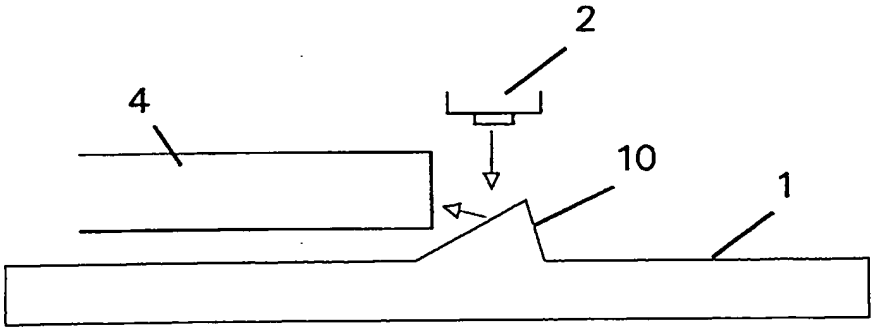
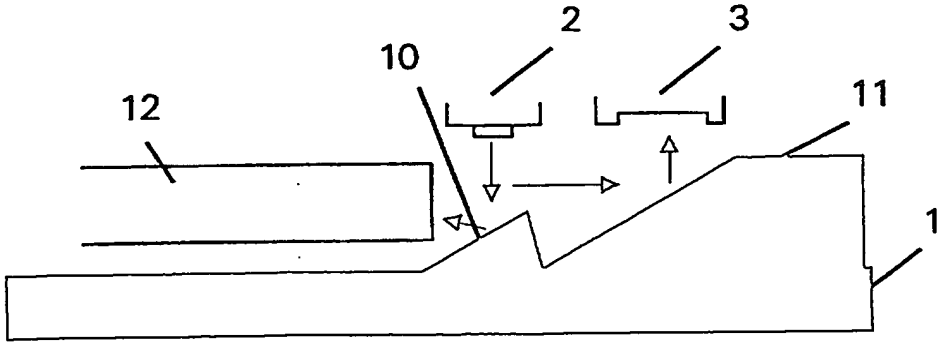


FIG.3

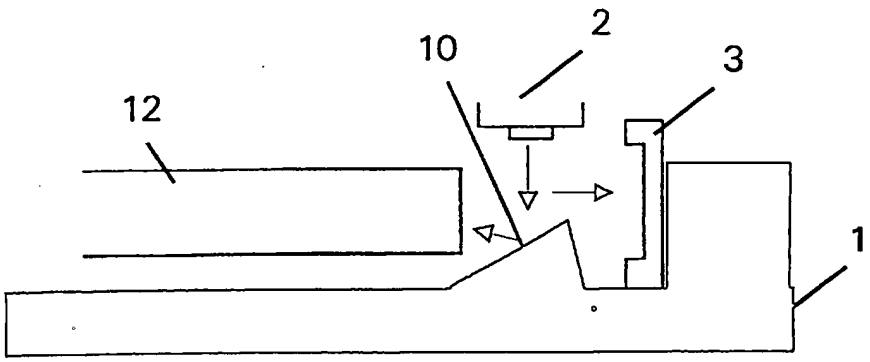
a)



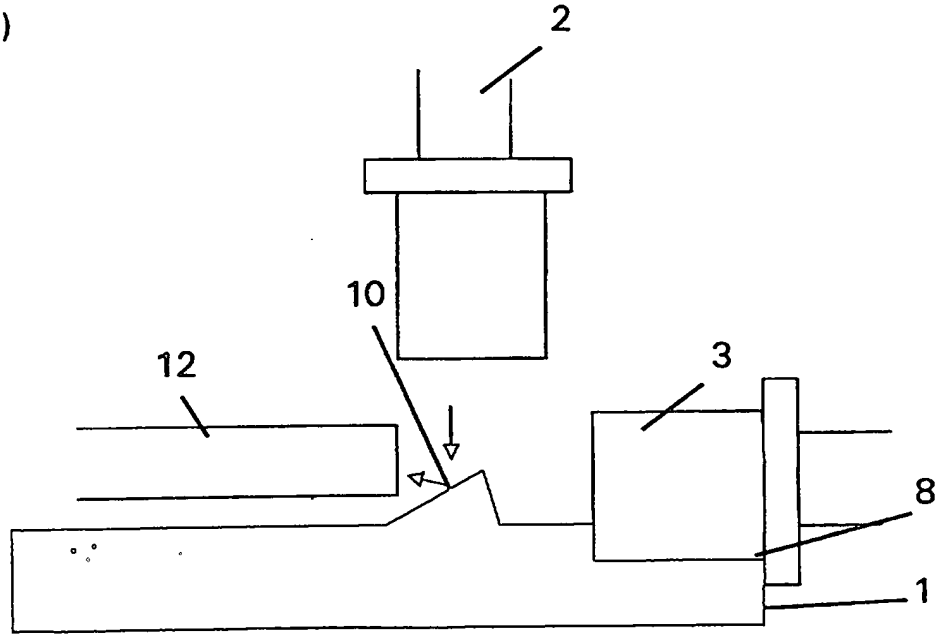
BNSDOCID: <WO___9924855A1_I_>

FIG.3

b)



c)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern ıal Application No
PCT/EP 98/06883

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G02B6/42 H04B10/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G02B H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 97 36201 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 2 October 1997 see page 4, line 4 - line 31 see page 5, line 1 - line 32 see page 6, line 1 - line 22 see page 8, line 4 - line 9 see claims; figures	1-3,5
A	US 5 201 018 A (CODEN MICHAEL H ET AL) 6 April 1993 see the whole document	1-4,6
A	DE 44 02 166 A (DAIMLER BENZ AG) 10 November 1994 see the whole document	1,2,4,8

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
8 April 1999	15/04/1999

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Mathyssek, K

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

BNSDOCID: <WO__9924855A1_I_>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern ial Application No
PCT/EP 98/06883

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 42 30 952 A (SEL ALCATEL AG) 17 March 1994 see claims 1,6; figure 4 see column 3, line 50 - line 63	1,4,6
A	WO 90 02349 A (RAYNET CORP) 8 March 1990 see figures 1-6 see page 4, line 10 - line 29 see page 5 - page 6	1,3,7
A	EP 0 803 757 A (BOSCH GMBH ROBERT) 29 October 1997 see figures 2-5 see column 4, line 5 - line 59 see column 5 - column 7	1

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

BNSDOCID: <WO___9924855A1_I_>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern ial Application No
PCT/EP 98/06883

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9736201 A	02-10-1997	AU 2186997 A	17-10-1997
		CA 2250247 A	02-10-1997
		EP 0890125 A	13-01-1999
		SE 9601137 A	26-09-1997
US 5201018 A	06-04-1993	NONE	
DE 4402166 A	10-11-1994	NONE	
DE 4230952 A	17-03-1994	DE 59306386 D	12-06-1997
		EP 0597211 A	18-05-1994
WO 9002349 A	08-03-1990	NONE	
EP 0803757 A	29-10-1997	DE 19616932 A	30-10-1997

BNSDOCID: <WO___9824855A1_I_>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. ales Aktenzeichen
PCT/EP 98/06883

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G02B6/42 H04B10/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G02B H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 97 36201 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 2. Oktober 1997 siehe Seite 4, Zeile 4 - Zeile 31 siehe Seite 5, Zeile 1 - Zeile 32 siehe Seite 6, Zeile 1 - Zeile 22 siehe Seite 8, Zeile 4 - Zeile 9 siehe Ansprüche; Abbildungen ---	1-3,5
A	US 5 201 018 A (CODEN MICHAEL H ET AL) 6. April 1993 siehe das ganze Dokument ---	1-4,6
A	DE 44 02 166 A (DAIMLER BENZ AG) 10. November 1994 siehe das ganze Dokument --- -/--	1,2,4,8

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. April 1999	15/04/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Mathyssek, K

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

BNSDOCID: <WO___9824855A1_I_>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interr. ales Aktenzeichen
PCT/EP 98/06883

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 42 30 952 A (SEL ALCATEL AG) 17. März 1994 siehe Ansprüche 1,6; Abbildung 4 siehe Spalte 3, Zeile 50 - Zeile 63	1,4,6
A	WO 90 02349 A (RAYNET CORP) 8. März 1990 siehe Abbildungen 1-6 siehe Seite 4, Zeile 10 - Zeile 29 siehe Seite 5 - Seite 6	1,3,7
A	EP 0 803 757 A (BOSCH GMBH ROBERT) 29. Oktober 1997 siehe Abbildungen 2-5 siehe Spalte 4, Zeile 5 - Zeile 59 siehe Spalte 5 - Spalte 7	1

1

BNSDOCID: <WO___9824855A1_I_>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Interna[illegible]ales Aktenzeichen
PCT/EP 98/06883

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9736201	A	02-10-1997	AU	2186997 A	17-10-1997
			CA	2250247 A	02-10-1997
			EP	0890125 A	13-01-1999
			SE	9601137 A	26-09-1997
US 5201018	A	06-04-1993	KEINE		
DE 4402166	A	10-11-1994	KEINE		
DE 4230952	A	17-03-1994	DE	59306386 D	12-06-1997
			EP	0597211 A	18-05-1994
WO 9002349	A	08-03-1990	KEINE		
EP 0803757	A	29-10-1997	DE	19616932 A	30-10-1997

BNSDOCID: <WO___9924855A1_I_>